

10 / 535495
PCT/JP 03/14801

20.11.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

18 MAY 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月21日

出願番号
Application Number: 特願2002-337949
[ST. 10/C]: [JP2002-337949]

出願人
Applicant(s): オイレス工業株式会社

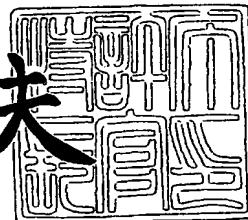
| |
|-------------|
| RECEIVED |
| 15 JAN 2004 |
| WIPO PCT |

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-310714

【書類名】 特許願
【整理番号】 04814
【提出日】 平成14年11月21日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 C10M111/00
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社藤
沢事業場内
【氏名】 山本 義昭
【特許出願人】
【識別番号】 000103644
【氏名又は名称】 オイレス工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097928
【弁理士】
【氏名又は名称】 岡田 数彦
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 003447
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9302513
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体潤滑剤および摺動部材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 摺動部材基体の摺動面に形成された孔または溝に埋め込まれる固体潤滑剤であって、ポリエチレン樹脂5～30体積%と炭化水素系ワックス20～60体積%とメラミンシアヌレート10～60体積%とから成ることを特徴とする 固体潤滑剤。

【請求項 2】 炭化水素系ワックスが、パラフィンワックス、ポリエチレンワックス及びマイクロクリスタリンワックスから選択される1種または2種以上である請求項1に記載の固体潤滑剤。

【請求項 3】 追加成分として、高級脂肪酸、高級脂肪酸エステル及び高級脂肪酸アミドから選択される1種または2種以上を1～10体積%含有する請求項1または2に記載の固体潤滑剤。

【請求項 4】 追加成分として、金属石けんを3～20体積%含有する請求項1～3の何れかに記載の固体潤滑剤。

【請求項 5】 追加成分として、リン酸塩を3～15体積%含有する請求項1～4の何れかに記載の固体潤滑剤。

【請求項 6】 摺動部材基体の摺動面に形成された孔または溝に、請求項1～5の何れかに記載の固体潤滑剤を埋め込んで成る摺動部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、固体潤滑剤および摺動部材に関し、詳しくは、摺動部材基体の摺動面に形成された孔または溝に埋め込まれる固体潤滑剤および摺動部材に関する。

【0002】

【従来の技術】

軸受などの摺動面に埋め込んで使用する固体潤滑剤は、摺動面に薄膜として形成されて摺動効果を発揮する。それ故、その被膜形成の巧拙が摩擦係数および被膜の寿命に大きな影響を及ぼす。この種の固体潤滑剤としては、層状構造を持つ

もの、特に、黒鉛を主成分とするものが挙げられる。黒鉛は、その層状構造に起因して荷重方向に対しては大きい抵抗力を示すけれども、すべり方向に対しては抵抗力が小さい。しかも、軟質で、常温から高温までの範囲で潤滑性能を保つことが出来るという特性を有する。

【0003】

しかしながら、黒鉛を主成分とした固体潤滑剤は、被膜の形成能がやや不足すると共に、繰り返し摩擦に対するその被膜の寿命の点でも充分でない。そのため、高荷重用途には向きである。

【0004】

他方、高荷重用途に使用される固体潤滑剤としては、四ふっ化エチレン樹脂、インジウム、鉛、錫などの軟質金属、ワックスを配合した固体潤滑剤が挙げられる。特に、四ふっ化エチレン樹脂、鉛およびワックスを配合した固体潤滑剤が広く使用されている。この固体潤滑剤は、高荷重条件下の摩擦係数が極めて低く、また、被膜の形成能に優れ、該被膜の寿命も長く、更に、被膜の自己補修性にも優れている。

【0005】

近年、材料開発の動向は、環境問題への配慮から鉛を含有しない方向に進んでいる。この開発動向は上記固体潤滑剤においても例外ではない。しかしながら、固体潤滑剤において、摺動特性を満足させる上で鉛は重要な構成成分である。特に、軸受などの摺動面に形成された孔または溝に埋め込んで高荷重条件下で使用する場合は、被膜形成能の点からも鉛は重要である。

【0006】

鉛を含有しない摺動部材として、メラミンとイソシアヌル酸との付加物を含有する樹脂を成形して成る摺動部材が例示されている（特許文献1参照）。しかしながら、メラミンとイソシアヌル酸との付加物を含有する樹脂から成る摺動部材組成物を固体潤滑剤として使用した場合は、高荷重条件下における摩擦係数が十分とは言えない。このため、鉛を含有せずに高荷重条件下で充分な摺動特性を発揮する固体潤滑剤の提供が望まれている。

【0007】

【特許文献1】

特開昭55-108427号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、高荷重条件下で鉛を含有する固体潤滑剤と同等もしくは同等以上の摺動特性を發揮し得る鉛を含有しない固体潤滑剤を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明の第一の要旨は、ポリエチレン樹脂5～30体積%と炭化水素系ワックス20～60体積%とメラミンシアヌレート10～60体積%とから成る固体潤滑剤に存する。

【0010】

また、本発明の第二の要旨は、摺動部材基体の摺動面に形成された孔または溝に、上記固体潤滑剤を埋め込んで成る摺動部材に存する。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳細に説明する。ポリエチレン樹脂は、結合材としての作用を有する。使用されるポリエチレン樹脂としては、高圧法低密度ポリエチレン（HPLD）、直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE）、超低密度ポリエチレン（VLDPE）、高密度ポリエチレン（HDP）が挙げられる。

【0012】

高圧法低密度ポリエチレン（HPLD）は、高圧法により製造されるエチレンの単独重合体で、エチル基などの短鎖分岐の他に長鎖分岐を含み、その密度は通常0.910～0.940g/cm³である。直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE）は、中・低圧法により製造されるエチレンとこれ以外のα-オレフィン（プロピレン、ブテン-1、4-メチルペンテン-1、オクテン-1等）との共重合体で、その密度は通常0.900～0.940g/cm³である。このうち、密度が0.925～0.940g/cm³の共重合体は中密度ポリエチレン（

MDPE) と称せられる。超低密度ポリエチレン (VLDPE) は、直鎖状低密度ポリエチレン (LLDPE) をさらに低密度化したもので、その密度は 0.880~0.910 g/cm³ である。高密度ポリエチレン (HDPE) は、中・低圧法で製造されるエチレンの単独重合体で、その密度は通常 0.940~0.970 g/cm³ である。

【0013】

ポリエチレン樹脂の配合割合は、通常 5~30 体積%、好ましくは 10~25 体積% である。配合割合が 5 体積% 未満の場合は、結合材としての作用を充分に発揮することが出来ず、30 体積% を超えた場合は、炭化水素系ワックスやメラミンシアヌレートの配合割合が少なくなり、良好な摺動特性を得ることが困難となる。

【0014】

炭化水素系ワックスは、摩擦係数を低減する作用を有し、使用される炭化水素系ワックスとしては、パラフィンワックス、ポリエチレンワックス、マイクロクリスタリンワックスが挙げられる。これら炭化水素系ワックスは単独又は 2 種以上の混合物として使用される。

【0015】

炭化水素系ワックスの配合割合は、通常 20~60 体積%、好ましくは 30~45 体積% である。配合割合が 20 体積% 未満の場合は、所望の低摩擦特性が得られず、また、配合割合が 60 体積% を超えた場合は、成形性が悪くなると共に、成形体の強度が低下する。

【0016】

メラミンシアヌレートは、メラミンとシアヌル酸またはイソシアヌル酸との付加化合物であり、6 員環構造のメラミン分子とシアヌル酸 (イソシアヌル酸) 分子が水素結合により平面状に配列し、その平面が弱い結合力で層状に重なり合っており、二硫化モリブデンやグラファイトの様な劈開性を有すると考えられている。このメラミンシアヌレートは、耐摩耗性、耐荷重性を向上させる作用を有し、その配合割合は、通常 10~60 体積%、好ましくは 20~50 体積% である。配合割合が 10 体積% 未満の場合は、所望の耐摩耗性、耐荷重性の効果が得ら

れず、60体積%を超えた場合は、摺動特性が損なわれる。

【0017】

本発明の固体潤滑剤には、追加成分として、高級脂肪酸、高級脂肪酸エステル、高級脂肪酸アミド、金属石けん及び／又はリン酸塩を加えてもよい。

【0018】

高級脂肪酸としては、炭素数が12以上の飽和または不飽和脂肪酸が挙げられる。具体的には、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキン酸、ベヘン酸、セロチン酸、モンタン酸、メリシン酸、ラウロレン酸、ミリストレン酸、オレイン酸、エライジン酸、リノール酸、リノレン酸、アラキドン酸、ガドレン酸、エルカ酸などが挙げられる。

【0019】

高級脂肪酸エステルは、上記高級脂肪酸と一価または多価アルコールとのエステルである。一価アルコールとしては、カプリルアルコール、ラウリルアルコール、ミリスチルアルコール、パルミチルアルコール、ステアリルアルコール、ベヘニルアルコール等が挙げられ、多価アルコールとしては、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール、グリセリン、ペンタエリスリトール、ソルビタン等が挙げられる。高級脂肪酸エステルの具体例としては、ステアリルステアレート、ペンタエリスリトールテトラステアレート、ステアリン酸モノグリセリド、ベヘン酸モノグリセリド等が挙げられる。

【0020】

高級脂肪酸アミドは、上記高級脂肪酸と一価または多価アミンとのアミドである。一価または多価アミンとしては、カプリルアミン、ラウリルアミン、ミリスチルアミン、パルミチルアミン、ステアリルアミン、メチレンジアミン、エチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン等が挙げられる。高級脂肪酸アミドの具体例としては、ステアリン酸アミド、オレイン酸アミド、エルカ酸アミド等が挙げられる。

【0021】

これら高級脂肪酸、高級脂肪酸エステル及び高級脂肪酸アミドは、摩擦係数を低減させると共に成形性を向上させる作用を有し、単独又は2種以上の混合物と

して使用され、その配合割合は、通常1～10体積%、好ましくは3～10体積%である。配合割合が1体積%未満の場合は、所望の摩擦係数の低減、成形性の向上の効果が得られず、10体積%を超える場合は、成形性が悪化することがある。

【0022】

金属石けんは、上記高級脂肪酸とアルカリ金属またはアルカリ土類金属との塩である。具体的には、ステアリン酸リチウム、ステアリン酸カルシウム等が挙げられる。これら金属石けんは、摩擦係数を低減させると共に熱安定性を向上させる作用を有し、その配合割合は、通常3～20体積%、好ましくは5～15体積%である。配合割合が3体積%未満の場合は、所望の摩擦係数の低減および熱安定性の向上の効果が得られず、20体積%を超えて配合した場合は、成形性が悪化することがある。

【0023】

リン酸塩としては、アルカリ金属又はアルカリ土類金属の第三リン酸塩、第二リン酸塩、ピロリン酸塩、亜リン酸塩又はメタリン酸塩が挙げられる。具体的には、リン酸三リチウム、リン酸水素二リチウム、ピロリン酸リチウム、リン酸三カルシウム、リン酸一水素カルシウム、ピロリン酸カルシウム、メタリン酸リチウム、メタリン酸マグネシウム、メタリン酸カルシウム等が挙げられる。

【0024】

リン酸塩は、それ自体では潤滑性を示さないが、相手材との摺動において相手材表面への潤滑被膜の形成を助長するという効果を発揮する。これにより相手材表面に常に良好な潤滑被膜が形成保持され、良好な摺動特性が維持される。リン酸塩の配合割合は、通常3～15体積%、好ましくは5～10体積%である。配合割合が3体積%未満の場合は、所望の効果が発揮されず、15体積%を超える場合は、相手材への潤滑被膜の移着が過多になって、耐摩耗性が低下することがある。

【0025】

上述の高級脂肪酸、高級脂肪酸エステル及び高級脂肪酸アミドから選択される1種または2種以上と金属石けんとリン酸塩とを併用する場合は、その合計量は

30体積%以下であることが好ましい。合計量が30体積%を超えると成形体の強度が不充分となることがある。

【0026】

本発明の固体潤滑剤は、ヘンシェルミキサー、スーパーミキサー、ボールミル、タンブラー等の混合機によって上述の各成分の所定量を混合し、得られた混合物を成形して得られる。成形方法は、特に限定されないが、好ましくは、前記混合物を押出機に供給し、炭化水素系ワックスが溶融する温度で溶融混練してペレットを作製し、このペレットを射出成形機に供給して、結合材であるポリエチレン樹脂の軟化点以上の温度で成形する方法が採用される。

【0027】

本発明の摺動部材は、金属材料等から成る摺動部材基体の摺動面に形成された孔や溝に、成形された固体潤滑剤を埋め込んで成る。当該固体潤滑剤は、例えば、接着剤を使用して孔や溝に固定される。

【0028】

【実施例】

以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

【0029】

実施例1

ポリエチレン樹脂として直鎖状低密度ポリエチレン（三井化学社製の「ウルトゼックス（商品名）」）28体積%、炭化水素系ワックスとしてパラフィンワックス21体積%とポリエチレンワックス21体積%及びメラミンシアヌレート（三菱化学社製の「MCA（商品名）」）30体積%をヘンシェルミキサーに導入して混合し、押出機を使用し、得られた混合物を炭化水素系ワックスが溶融する温度で溶融混練し、ペレットを得た。次いで、射出成形機にペレットを供給し、ポリエチレン樹脂の軟化点以上の温度で成形し、直径6mm、長さ5mmの円柱状固体潤滑剤を作製した。

【0030】

＜実施例2～17、比較例1～3＞

実施例1において、表2～表8に示す様に組成を変更した以外は、実施例1と同様の方法により、直径6mm、長さ5mmの円柱状固体潤滑剤を作製した。成分組成を表2～表8に示す。

【0031】

上述した実施例および比較例で得られた固体潤滑剤を摺動面に形成された孔に埋め込んで摺動部材試験片とし、スラスト試験により摺動性能を調べた。試験条件を表1に示す。摺動特性を表2～表8に示す。

【0032】

【表1】

試験片材質：高力黄銅鋳物4種

相手材材質：ステンレス鋼（SUS304）

摩擦面における固体潤滑剤の占める面積比率：30%

すべり速度：1m/min

荷重：300kgf/cm²

潤滑：無潤滑

試験時間：8時間

【0033】

【表2】

| 実施例 | | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 |
|------------------|-------------|-------|-------|-------|
| 成 分 組 成 | ・LLDPE | 28 | 24 | 20 |
| | ・HDPE | — | — | — |
| | ・HPLD | — | — | — |
| | ・パラフィンワックス | 21 | 18 | 15 |
| | ・ポリエチレンワックス | 21 | 18 | 15 |
| | ・メラミンシアヌレート | 30 | 40 | 50 |
| | ・モンタン酸 | — | — | — |
| | ・ステアリン酸アミド | — | — | — |
| | ・ステアリン酸リチウム | — | — | — |
| 諸 特 性 | ・リン酸三リチウム | — | — | — |
| | ・ピロリン酸カルシウム | — | — | — |
| 諸 特 性 | ・摩擦係数 | 0.110 | 0.100 | 0.100 |
| | ・摩耗量 (μm) | 15 | 10 | 15 |

【0034】

【表3】

| 実施例 | | 実施例4 | 実施例5 | 実施例6 |
|------------------|-------------|-------|-------|-------|
| 成 分 組 成 | ・LLDPE | 10 | 20 | 20 |
| | ・HDPE | — | — | — |
| | ・HPLD | — | — | — |
| | ・パラフィンワックス | 25 | 30 | 15 |
| | ・ポリエチレンワックス | 25 | — | 15 |
| | ・メラミンシアヌレート | 40 | 45 | 47 |
| | ・モンタン酸 | — | 5 | 3 |
| | ・ステアリン酸アミド | — | — | — |
| | ・ステアリン酸リチウム | — | — | — |
| 諸 特 性 | ・リン酸三リチウム | — | — | — |
| | ・ピロリン酸カルシウム | — | — | — |
| 諸 特 性 | ・摩擦係数 | 0.065 | 0.075 | 0.090 |
| | ・摩耗量 (μm) | 3 | 3 | 7 |

【0035】

【表4】

| 実施例 | | 実施例7 | 実施例8 | 実施例9 |
|------------------|--------------------------|-------|-------|-------|
| 成 分 組 成 | ・LLDPE | 20 | 20 | 20 |
| | ・HDPE | — | — | — |
| | ・HPLD | — | — | — |
| | ・パラフィンワックス | 15 | 15 | 15 |
| | ・ポリエチレンワックス | 15 | 15 | 15 |
| | ・メラミンシアヌレート | 45 | 40 | 35 |
| | ・モンタン酸 | 5 | 10 | — |
| | ・ステアリン酸アミド | — | — | — |
| 諸 特 性 | ・ステアリン酸リチウム | — | — | 15 |
| | ・リン酸三リチウム ・ピロリン酸カルシウム | — | — | — |
| 諸 特 性 | ・摩擦係数 | 0.095 | 0.105 | 0.100 |
| | ・摩耗量 (μm) | 3 | 10 | 10 |

【0036】

【表5】

| 実施例 | | 実施例10 | 実施例11 | 実施例12 |
|------------------|-------------|-------|-------|-------|
| 成 分 組 成 | ・LLDPE | 20 | — | 20 |
| | ・HDPE | — | 20 | — |
| | ・HPLD | — | — | — |
| | ・パラフィンワックス | 15 | 15 | 15 |
| | ・ポリエチレンワックス | 15 | 15 | 15 |
| | ・メラミンシアヌレート | 47 | 45 | 40 |
| | ・モンタン酸 | — | 5 | 5 |
| | ・ステアリン酸アミド | — | — | — |
| 諸 特 性 | ・ステアリン酸リチウム | — | — | 5 |
| | ・リン酸三リチウム | 3 | — | — |
| | ・ピロリン酸カルシウム | — | — | — |
| 諸 特 性 | ・摩擦係数 | 0.100 | 0.100 | 0.090 |
| | ・摩耗量 (μm) | 10 | 15 | 11 |

【0037】

【表6】

| 実施例 | | 実施例13 | 実施例14 | 実施例15 |
|------------------|-------------|-------|-------|-------|
| 成 分 組 成 | ・LLDPE | 20 | 20 | — |
| | ・HDPE | — | — | — |
| | ・HPLD | — | — | 20 |
| | ・パラフィンワックス | 15 | 15 | 15 |
| | ・ポリエチレンワックス | 15 | 15 | 15 |
| | ・メラミンシアヌレート | 40 | 35 | 35 |
| | ・モンタン酸 | 5 | 5 | 5 |
| | ・ステアリン酸アミド | — | — | — |
| | ・ステアリン酸リチウム | — | 5 | 5 |
| 諸 特 性 | ・リン酸三リチウム | 5 | 5 | — |
| | ・ピロリン酸カルシウム | — | — | 5 |
| 諸 特 性 | ・摩擦係数 | 0.100 | 0.090 | 0.090 |
| | ・摩耗量 (μm) | 5 | 2 | 3 |

【0038】

【表7】

| 実施例 | | 実施例16 | 実施例17 | 比較例1 |
|------------------|-------------|-------|-------|-------|
| 成 分 組 成 | ・LLDPE | 10 | 20 | 50 |
| | ・HDPE | — | — | — |
| | ・HPLD | — | — | — |
| | ・パラフィンワックス | 15 | 15 | 50 |
| | ・ポリエチレンワックス | 35 | 15 | — |
| | ・メラミンシアヌレート | 30 | 20 | — |
| | ・モンタン酸 | 5 | 5 | — |
| | ・ステアリン酸アミド | — | 5 | — |
| 諸 特 性 | ・ステアリン酸リチウム | — | 10 | — |
| | ・リン酸三リチウム | 5 | 10 | — |
| | ・ピロリン酸カルシウム | — | — | — |
| | ・摩擦係数 | 0.090 | 0.100 | 0.145 |
| | ・摩耗量 (μm) | 2 | 7 | 25 |

【0039】

【表8】

| 実施例 | | 比較例2 | 比較例3 |
|------------------|-------------|------|-------|
| 成 分 組 成 | ・LLDPE | 50 | 10 |
| | ・HDPE | — | — |
| | ・HPLD | — | — |
| | ・パラフィンワックス | — | 13 |
| | ・ポリエチレンワックス | — | — |
| | ・メラミンシアヌレート | 50 | — |
| | ・モンタン酸 | — | — |
| | ・ステアリン酸アミド | — | — |
| | ・ステアリン酸リチウム | — | 7 |
| | ・リン酸三リチウム | — | — |
| 諸 特 性 | ・ピロリン酸カルシウム | — | — |
| | ・鉛 | — | 40 |
| | ・PTFE | — | 30 |
| 諸 特 性 | ・摩擦係数 | >0.2 | 0.095 |
| | ・摩耗量 (μm) | — | 9 |

【0040】

表中、HDPEとしては三井化学社製「ハイゼックス（商品名）」を、HPLDとしては三井化学社製「ミラソン（商品名）」を使用した。また、PTFEは四フッ化エチレン樹脂を表わす。

【0041】

以上の結果から明らかな様に、本発明の固体潤滑剤を摺動面に埋め込んで成る摺動部材は、優れた摺動特性を示し、比較例3に示す従来の鉛を含有する固体潤滑剤を埋め込んだ摺動部材と同等もしくは同等以上の性能を示す。他方、メラミンシアヌレートを含有しない比較例1の固体潤滑剤を摺動面に埋め込んだ摺動部材は、摩擦係数が高く、摩耗量も多く、摺動特性に劣り、また、炭化水素系ワックス

クスを含まない比較例2の固体潤滑剤を埋め込んだ摺動部材は、試験途中で摩擦係数が0.2を超えたため試験を中止した。

【0042】

【発明の効果】

以上説明した本発明によれば、摺動部材基体の摺動面に形成された孔または溝に埋め込んだ固体潤滑剤であって、高荷重条件下で鉛を含有する固体潤滑剤と同等もしくは同等以上の摺動特性を發揮する鉛を含有しない固体潤滑剤が提供される。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高荷重条件下で鉛を含有する固体潤滑剤と同等もしくは同等以上の摺動特性を發揮し得る鉛を含有しない固体潤滑剤固体潤滑剤を提供する。

【解決手段】 摺動部材基体の摺動面に形成された孔または溝に埋め込まれる固体潤滑剤であって、ポリエチレン樹脂5～30体積%と炭化水素系ワックス20～60体積%とメラミンシアヌレート10～60体積%とから成る 固体潤滑剤。

【選択図】 なし

特願2002-337949

出願人履歴情報

識別番号 [000103644]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝大門1丁目3番2号
氏 名 オイレス工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.